

# Lindab **Celo**

Zuluftbalken



# Zuluftbalken

# Celo



## Anwendung

Lindab hat mit dem Celo einen Zuluftbalken entwickelt, der oberhalb einer Zwischendecke montiert werden kann. Somit können Kühlung und Belüftung einfach oberhalb der abgehängten Decke versteckt werden und Sie erhalten ein einheitliches Bild ohne sichtbare Technik. Das Modell Celo wurde zusammen mit der Firma Ecophon entwickelt, die akustische Decken passend zu unserem System anbieten.

## Montage

Das Modell Celo wird oberhalb einer Zwischendecke montiert. Dieses System benötigt Schlitze in der Zwischendecke, um die warme Raumluft aufzunehmen und die gekühlte Luft an den Raum abzugeben.

## Wissenswert

Das Modell Celo basiert auf einer einzigartigen, zum Patent angemeldeten Technik, bei der die gekühlte Luft aus dem Balken durch Schlitze in der Zwischendecke entlang der Wand bis zum Boden geleitet wird. Die gekühlte Luft wird fächerförmig abgegeben, was geringe Luftgeschwindigkeiten im Aufenthaltsbereich garantiert.

Lindabs Zuluftbalken sind Eurovent-zertifiziert und gemäß EN-15116 getestet.



## Technische Daten

Länge:	1200 - 3600 mm (in 100 mm Schritten)
Breite:	215 mm
Höhe:	127 mm
Leistung:	1030 W

## Berechnungsparameter

Raumtemperatur: 25°C, Wassertemperatur: 14-17°C,  
Lufttemperatur: 18°C, statischer Düsendruck: 80 Pa,  
Luftvolumenstrom: 15 l/s/m.

# Zuluftbalken

# Celo

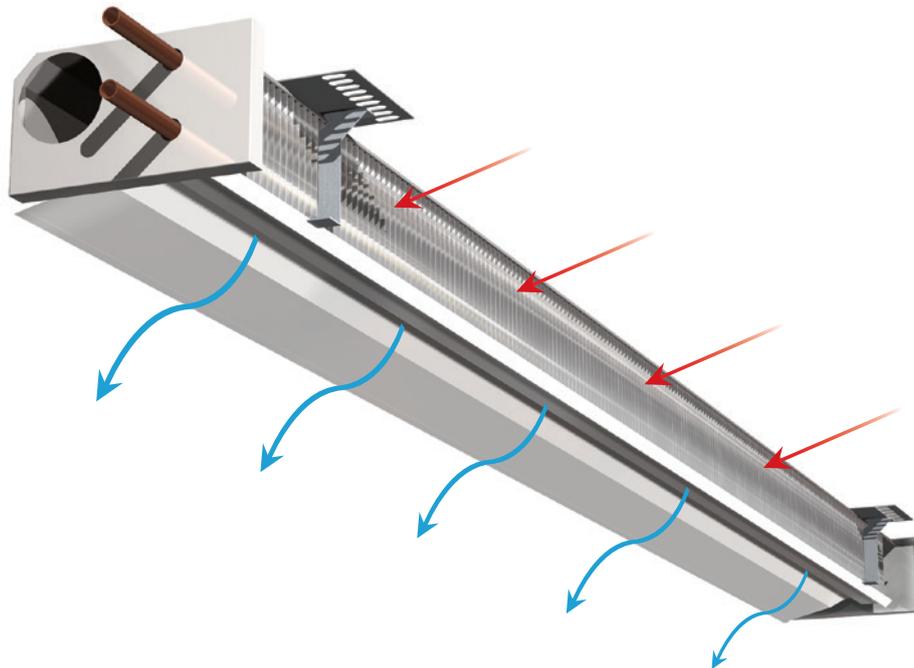


Bild 1: Celo arbeitet nach dem Induktionsprinzip.

## Funktion

### Zum Patent angemeldete Technologie sorgt für ein perfektes Raumklima.

Das Modell Celo ist ein Zuluftbalken (siehe Bild 1), der oberhalb einer Zwischendecke montiert wird. Celo basiert auf einer einzigartigen Technik, die es ermöglicht, die gekühlte Luft durch Schlitze in der Zwischendecke entlang der Wand bis zum Boden zu leiten (siehe Bild 2). Zusammen mit der fächerförmigen Luftverteilung sorgt diese Technik für geringe Luftgeschwindigkeiten im Aufenthaltsbereich.

Diese Technologie, bei der der Zuluftbalken oberhalb der Decke montiert wird und die Luft langsam entlang der Wand bis zum Boden geleitet wird, garantiert eine hohe Luftwechselrate im Raum.

## Konstruktion

Celo ist mit einer vertikalen Kühlbatterie und einem querliegenden Verteilerkanal ausgestattet. Es gibt auf jeder Stirnseite des Balkens einen Luftanschluss, an einem der beiden wird die Zuluft angeschlossen. An dem unbenutzten Anschluss wird eine Reinigungsklappe mit Griff angebracht (Bezeichnung ESUH 80). Die Reinigungsöffnung ermöglicht die Wartung und Reinigung des Verteilerkanals. Das Modell wird mit voreingestellter Luftmenge und Düsendruck geliefert.

Die Luft wird dem Raum durch die entlang des Verteilerkanals angebrachten Coanda-Düsen zugeführt. Die äußeren Düsen haben einen seitlichen Winkel von 30°, dieser Düsenwinkel wird kleiner, je näher die Düsen an der Mitte des Balkens liegen. Durch diese Anordnung wird ein fächerförmiges Verteilungsbild erreicht.

Die Düsen sind zum Einstellen einfach von unten zu erreichen, somit können Düsendruck und Verteilungsbild jederzeit angepasst werden.

Die Wasserleitungen sind aus Kupfer. Trotzdem sollte das Wasser sauerstofffrei sein, um Korrosion zu vermeiden.



Bild 2: Celo basiert auf einer einzigartigen Technik, die es ermöglicht, die gekühlte Luft durch Schlitze in der Zwischendecke entlang der Wand bis zum Boden zu leiten.

# Zuluftbalken

# Celo

## Versteckte Montage

Das Modell Celo macht es Ihnen einfach, ein schönes und einheitliches Deckenbild zu gestalten (siehe Bild 3). Celo bietet große Freiheiten beim Entwerfen einer Zwischendecke (siehe Bild 4). Sie haben die Wahl zwischen der versteckten Montage mit Schlitzen in der Decke oder der Montage als hängende Insel.

Zuluftbalken, Abluftdurchlässe, Lüftungskanäle und Elektroinstallationen können alle über der Zwischendecke versteckt werden.

## Einfache Montage und Wartung

Die Montage des Celo Zuluftbalken ist einfach. Es ist keine vorsichtige Justierung der Zwischendecke nötig. Wenn der Monteur den Balken installiert hat, übernimmt der Deckeninstallateur und muss nur noch die Decke einpassen.

Da die Platten der Zwischendecke einfach entfernt werden können, sind auch die Zuluftbalken und andere Installationen einfach zur Pflege und Wartung erreichbar. Über der Zwischendecke herrscht ein sauberes Klima. Das haben viele Jahre der Erfahrung mit konventionellen Kühlbalken gezeigt, bei denen die Luft durch Schlitze in der Decke eingesaugt wird und über einen zentral im Raum installierten Zuluftbalken wieder abgegeben wird. Der große Unterschied beim Celo ist, dass der Zuluftbalken nicht sichtbar ist.



*Bild 3: Mit Celo erreichen Sie ein schönes, einheitliches Deckenbild.*



*Bild 4: Celo gibt Ihnen viele Freiheiten bei der Gestaltung der Zwischendecke.*

# Zuluftbalken

# Celo

## Daten

### Varianten

Celo wird oberhalb einer Zwischendecke montiert.

**Länge:** Celo ist in Längen von 1,2 m bis 3,6 m (in Stufen von 0,3 m lieferbar.).

**Breite:** Die Breite beträgt 215 mm

**Höhe:** Die Höhe beträgt 122 mm.

**Wasseranschluss:** Außendurchmesser Ø12 mm, horizontaler Anschluss.

**Luftanschluss:** Außendurchmesser Ø80 mm, horizontaler Anschluss.

**Düsenwinkel:** Der Standarddüsenwinkel beträgt 30°.

**Oberflächenbehandlung:** Celo wird aus beschichtetem Stahlblech hergestellt.

**Luftmengensteuerung:** Der Druckverlust des Balkens ist ab Werk eingestellt, weshalb auf eine Einstellung vor Ort verzichtet werden kann. Die Voraussetzung dafür ist, dass der Druckverlust in der Anlage im Vergleich zum Druckverlust im Balken relativ gering ist. Wird trotzdem eine zusätzliche Einstellmöglichkeit gewünscht, kann eine zusätzliche Drosselklappe bei Lindab bestellt werden.

### Farbe

Das Produkt wird nicht sichtbar hinter einer Deckenverkleidung montiert.

## Sonderausführungen

Ab Werk vormontiert.

**Regula Secura:** Sie haben die Möglichkeit, den Regula Secura Kondensatwächter im Produkt einbauen zu lassen.

**Regula Connect:** Sie haben die Möglichkeit, die Regula Connect Anschlussplatte im Produkt einbauen zu lassen. Siehe Kapitel Regula

**Luftanschluss:** Der Balken kann mit einem zusätzlichen, gegenüberliegenden Luftanschlussstutzen geliefert werden.

**Airboost:** Zusätzliche Düsen und Verschlussmöglichkeiten für vorhandene Düsen bieten zukünftige Flexibilität.

## Zubehör

Wird gesondert geliefert.

**Regler:** Siehe Kapitel: „Regula“.

**Hängeseile:** Aufhängung: Für empfohlene Montagebeispiele siehe: "[Celo Installation Instruction](#)".

Folgendes Zubehör ist bei Lindab erhältlich:

- Systemabhängiger (verschiedene Ausführungen)
- Gewindestangen M8

Weiteres Zubehör entnehmen Sie bitte dem Dokument "[Zubehör](#)" auf [www.lindQST.com](http://www.lindQST.com)

# Zuluftbalken

# Celo

## Dimensionierung

### Kühlleistung der Primärluft (Zuluft) $P_a$

1. Grundlage ist die gesamte Kühlleistung, welche dem Raum zuzuführen ist. Diese erhalten Sie durch Ihre Kühllastberechnung.
2. Berechnen Sie nun die Kühlleistung  $P_a$ , die über die Primärluft (Zuluft) zugeführt wird (Diagramm 1).
3. Die verbleibende Kühlleistung  $P_w$  muss (wasserseitig) über den Celo zugeführt werden.

Formel für die Kühlleistung der Primärluft:

$$P_a = q_{ma} \times c_{pa} \times \Delta t_{ra}$$

Größenwertgleichungen bei  $t_r = 25^\circ\text{C}$  mit:

$q_a$  = Primärluftmenge  
 $P_a$  [W] =  $q_a$  [l/s]  $\times 1,2 \times \Delta t_{ra}$  [K] und  
 $P_a$  [W] =  $q_a$  [m<sup>3</sup>/h]  $\times 0,33 \times \Delta t_{ra}$  [K]

### Mindestwasserdurchfluss

Bitte beachten Sie, dass Volumenströme unter dem Mindestwasserdurchfluss  $q_{wmin}$  zu unerwünschtem Lufteinschluss im Kühlsystem führen können. Eine Überschreitung des nominalen Volumenstromes ist ebenfalls nicht zu empfehlen und erhöht die Leistung nur in geringem Umfang.

Rohrdurchmesser	$q_{wmin}$	$q_{wnom}$
12 mm	0,025 l/s	0,038 l/s

### Definitionen:

- $P_a$  = Luftseitige Kühlleistung [W]
- $P_w$  = Wasserseitige Kühlleistung [W]
- $P_{tot}$  = Gesamtleistung [W]
- $q_{ma}$  = Luftmassenstrom [kg/s]
- $q_a$  = Primärluftmenge [l/s]
- $q_w$  = Wassermenge [l/s]
- $q_{wmin}$  = Minimale Wassermenge [l/s]
- $q_{wnom}$  = Nennwasservolumen [l/s]
- $c_{pa}$  = Wärmekapazität, spezifische Luft [1,004 kJ/kg K]
- $t_r$  = Raumtemperatur [ $^\circ\text{C}$ ]
- $t_{wi}$  = Wasservorlauftemperatur [ $^\circ\text{C}$ ]
- $t_{wo}$  = Wasserrücklauftemperatur [ $^\circ\text{C}$ ]
- $\Delta t_{ra}$  = Temperaturdifferenz zwischen Raumtemperatur und der Zulufttemperatur [K]
- $\Delta t_{rw}$  = Temperaturdifferenz, zwischen Raum- und der mittleren Wassertemperatur [K]
- $\Delta t_w$  = Temperaturdifferenz Wasserkreislauf [K]
- $\epsilon_{\Delta tw}$  = Kapazitätskorrektur für die Temperatur
- $\epsilon_{qw}$  = Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss
- $P_{Lt}$  = Spezifische Kühlleistung (bezogen auf Länge und 1 K Temperaturdifferenz [W/K])

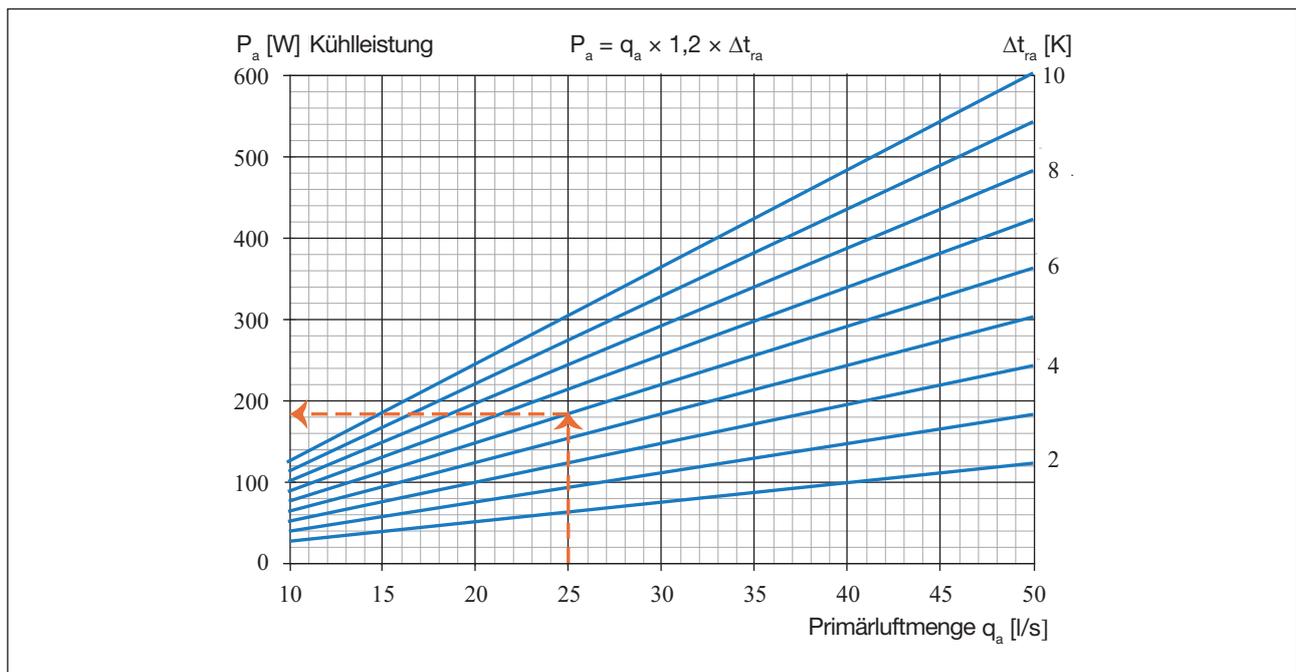


Diagramm 1. Kühlleistung  $P_a$  als Funktion von der Luftmenge  $q_a$ . Wenn die Luftmenge 25 l/s beträgt und die Temperaturdifferenz der Zuluft  $\Delta t_{ra}$  bei 6 K, liegt die Kühlleistung entsprechend dem Diagramm bei 180 W.

# Zuluftbalken

# Celo

## Dimensionierung

### Wasserseitige Kühlleistung $P_w$

Zum Ermitteln der wasserseitigen Kühlleistung  $P_w$  mit dem Diagramm 2 bitte folgendermaßen vorgehen:

1. Berechnen Sie  $\Delta t_{rw}$  (Differenz zwischen Raum- und der mittleren Wassertemperatur).
2. Produktlänge  $L$  minus 0,2 m ergibt die aktive Länge  $L_{act}$  des Balkens.
3. Den Quotient aus Luftmenge  $q_a$  und der aktiven Länge  $L_{act}$  auf der unteren Achse des Diagramms suchen.
4. Dann über die entsprechenden Druckkurve die spezifische Kühlleistung  $P_{Lt}$  ablesen.
5. Multiplizieren Sie die abgelesene spezifische Kühlleistung mit der Temperaturdifferenz  $\Delta t_{rw}$  und der aktiven Länge  $L_{act}$ .

### Beispiel 1:

Wie groß ist die wasserseitige Kühlleistung eines 3,6 m langen Modells Celo bei einer Luftmenge von 20 l/s und einem Druck von 80 Pa?

Die Raumtemperatur sei  $t_r = 24,5^\circ\text{C}$ .

Die Kühlwassertemperatur Vorl./Rückl. beträgt:  $14/17^\circ\text{C}$ .

### Antwort:

Temperaturdifferenz:

$$\Delta t_{rw} = t_r - (t_{wi} + t_{wo}) / 2$$

$$\Delta t_{rw} = 24,5^\circ\text{C} - (14^\circ\text{C} + 17^\circ\text{C}) / 2 = 9 \text{ K}$$

Aktive Länge:

$$L_{act} = 3,6 \text{ m} - 0,2 \text{ m} = 3,4 \text{ m}$$

$$q_a / L_{act} = \text{Luftmenge/Meter} = 20 \text{ l/s} / 3,4 \text{ m} = 5,8 \text{ l/(s m)}$$

Aus Diagramm 2 folgt:  $P_{Lt} = 17,2 \text{ W/(m K)}$ .

$$\text{Kühlleistung: } P_w = 17,2 \text{ W/(m K)} \times 9 \text{ K} \times 3,4 \text{ m} = 526 \text{ W}$$

**Hinweis:** Das Leistungsdiagramm zeigt die Kühlleistung beim nominalen Wasserdurchfluss von  $q_{wnom} = 0,038 \text{ l/s}$ . Zur Bestimmung der Kühlleistung bei anderen Durchflüssen multiplizieren Sie die ermittelte Leistung mit dem Korrekturfaktor  $\epsilon_{qw}$  aus Diagramm 3. Siehe auch Beispiel 2.

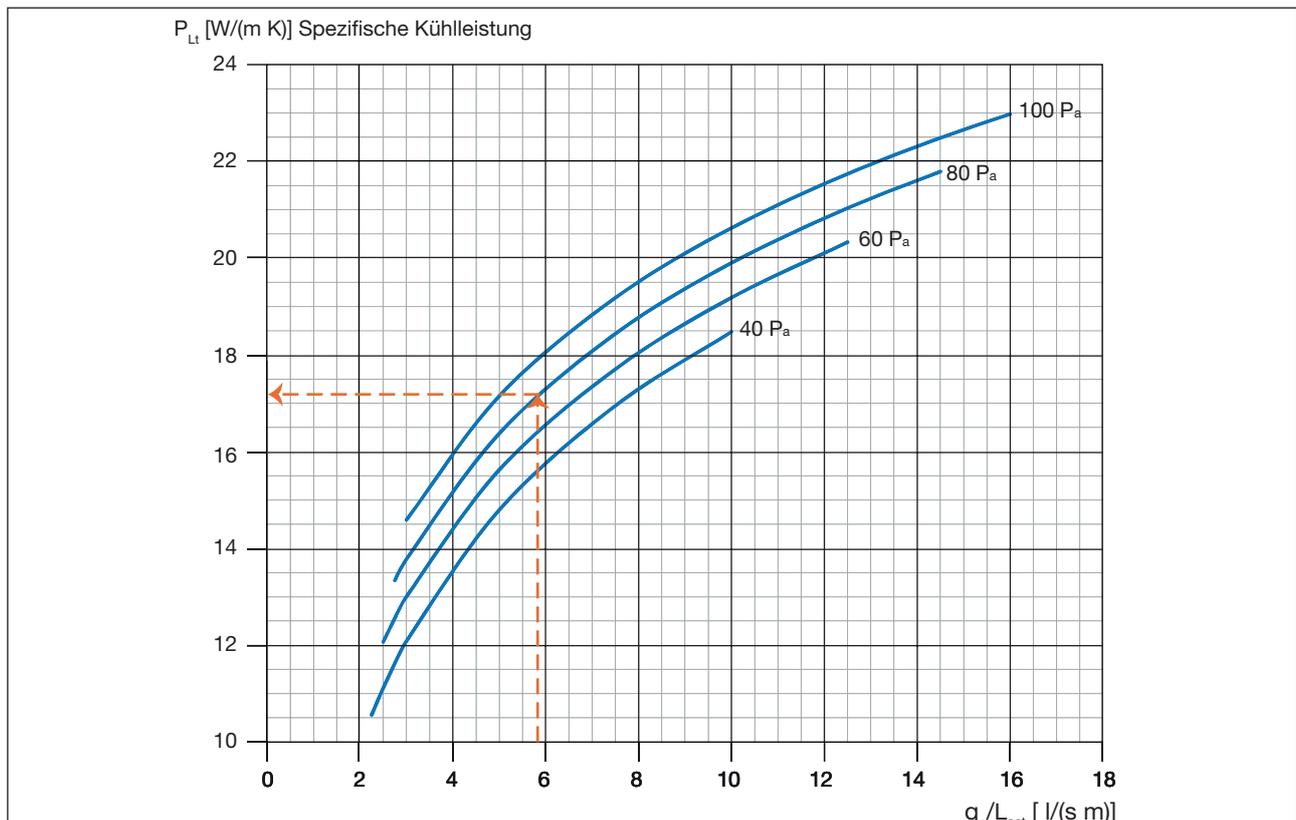


Diagramm 2: Spezifische Kühlleistung  $P_{Lt}$  pro aktiven Meter und Kelvin als Funktion von Luftmenge pro aktiven Meter bei Düsendruck von 40, 60, 80 und 100 Pa.

# Zuluftbalken

# Celo

## Dimensionierung

### Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss $\epsilon_{q_w}$

#### Beispiel 2:

Benutzen Sie die errechnete Kühlleistung, um die Wassermenge zu berechnen mit:  $q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$   
 $q_w = 526 / (4200 \times 3) = 0,041 \text{ l/s}$

Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss  $\epsilon_{q_w}$  wird dann sein 1,015 (siehe Diagramm 3) und die neue Leistung beträgt:

$$P_w = 526 \times 1,015 = 534 \text{ W}$$

Mit der neuen Kühlleistung kann per Iterationverfahren ein neuer Wasserdurchfluss berechnet werden:

$$q_w = 534 / (4200 \times 3) = 0,042 \text{ l/s}$$

Ablesen Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss  $\epsilon_{q_w}$  1,02 und die neue Kühlleistung beträgt:

$$P_w = 526 \times 1,02 = 537 \text{ W}$$

Mit der neuen Kühlleistung kann per Iterationverfahren ein neuer Wasserdurchfluss berechnet werden:

$$q_w = 537 / (4200 \times 3) = 0,043 \text{ l/s}$$

Ablesen Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss  $\epsilon_{q_w}$  1,025 und die neue Kühlleistung beträgt:

$$P_w = 526 \times 1,025 = 539 \text{ W}$$

Mit der neuen Kühlleistung kann per Iterationverfahren ein neuer Wasserdurchfluss berechnet werden:

$$q_w = 539 / (4200 \times 3) = 0,043 \text{ l/s}$$

Da das Ergebnis sich nur noch gering verändert, ist die berechnete Leistung von 539 W jetzt ausreichend genau.

#### Beispiel 3:

Wie groß ist die wasserseitige Kühlleistung von zwei in Reihe geschalteten 3,6 m langen Modellen Celo bei einer Luftmenge von 20 l/s und einem Druck von 80 Pa?

#### Antwort:

Berechnen Sie die Leistung eines Balkens wie in Beispiel 1. Der Wert beträgt 526 W. Die Gesamtleistung für zwei in Reihe geschaltete Balken beträgt dann:

$$P_w = 2 \times 526 \text{ W} = 1052 \text{ W}$$

Benutzen Sie die errechnete Kühlleistung, um die Wassermenge zu berechnen mit:  $q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$   
 $q_w = 1052 / (4200 \times 3) = 0,083 \text{ l/s}$

Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss  $\epsilon_{q_w}$  wird dann sein 1,055 (siehe Diagramm 3) und die neue Leistung beträgt:

$$P_w = 1052 \times 1,055 = 1110 \text{ W}$$

Mit der neuen Kühlleistung kann per Iterationverfahren ein neuer Wasserdurchfluss berechnet werden:

$$q_w = 1110 / (4200 \times 3) = 0,088 \text{ l/s}$$

Ablesen Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss  $\epsilon_{q_w}$  1,06 und die neue Kühlleistung beträgt:

$$P_w = 1052 \times 1,06 = 1115 \text{ W}$$

Mit der neuen Kühlleistung kann per Iterationverfahren ein neuer Wasserdurchfluss berechnet werden:

$$q_w = 1115 / (4200 \times 3) = 0,088 \text{ l/s}$$

Da das Ergebnis sich nur noch gering verändert, ist die berechnete Leistung von 1115 W jetzt ausreichend genau.

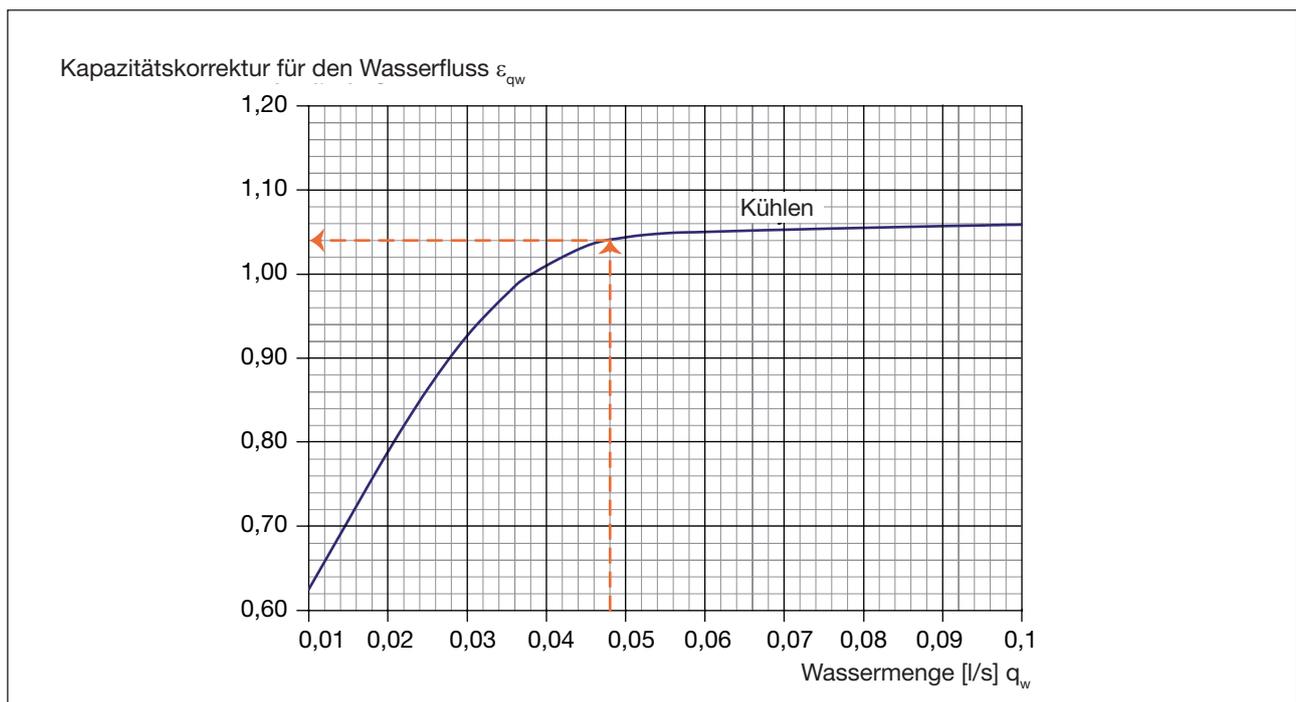


Diagramm 3: Kapazitätskorrektur für den Wasserfluss  $\epsilon_{q_w}$

## Druckverlust im Wasserkreislauf, Kühlung

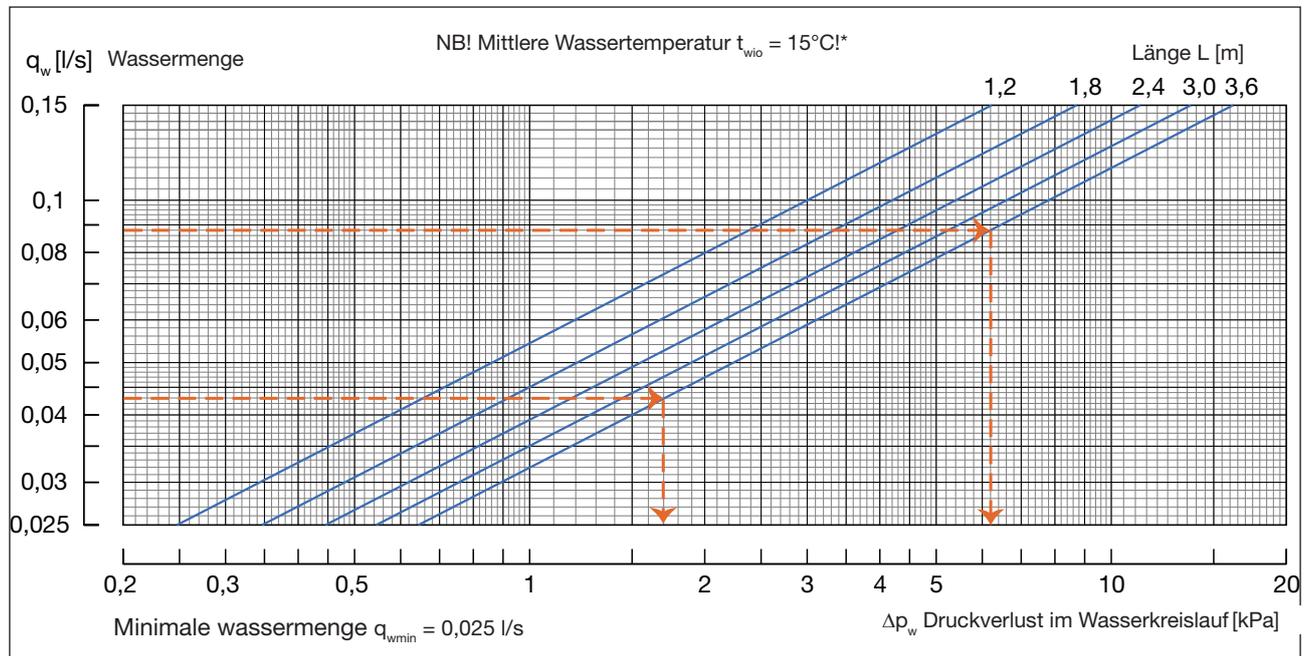


Diagramm 4: Druckverlust im Wasserkreislauf, Kühlung.

### Beispiel 4:

Celo 3,6 m erbringt eine Leistung von P<sub>w</sub> = 539 W.

$$\Delta t_w = 3 \text{ K}$$

$$q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$$

$$q_w = 539 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 3 \text{ K}) = 0,043 \text{ l/s}$$

Der Druckverlust im Wasserkreislauf Δp<sub>w</sub> wird in Diagramm 4 mit 1,7 kPa abgelesen.

### Beispiel 5:

Zwei Celo 3,6 m in Reihe erbringt eine Leistung von P<sub>w</sub> = 1115 W.

$$\Delta t_w = 3 \text{ K}$$

$$q_w = P_w / (c_{pw} \times \Delta t_w)$$

$$q_w = 1115 \text{ W} / (4200 \text{ Ws}/(\text{kg K}) \times 3 \text{ K}) = 0,088 \text{ l/s}$$

Der Druckverlust im Wasserkreislauf Δp<sub>w</sub> wird in Diagramm 4 mit 5,8 kPa abgelesen.

Der Druckverlust für zwei Celo Balken beträgt dann 5,8 + 5,8 = 12,4 kPa.

### Definitionen:

q<sub>w</sub> = Wassermenge [l/s]

P<sub>w</sub> = Wasserseitige kühlleistung/Heizleistung [W]

c<sub>pw</sub> = Spez. Wärmekapazität v. Wasser [J/(kg K)]

Δt<sub>w</sub> = Temperaturdifferenz im Wasserkreislauf [K]

t<sub>wio</sub> = Mittlere Wassertemperatur [°C]

Δp<sub>w</sub> = Druckverlust im Wasserkreislauf [kPa]

\*Die Diagramme gelten bei einer bestimmten mittleren Wassertemperatur t<sub>wio</sub>. Für abweichenden Temperaturen können Sie die genaue Berechnung sehr leicht in [www.lindqst.com](http://www.lindqst.com) unter "Produktberechnung Wasser" durchführen.

# Zuluftbalken

# Celo

## Schalldaten

### Schalldruckpegel $L_p$ [dB(A)]

		Luftmenge (l/s)						
	Luftdruck (Pa)	15	20	25	30	35	40	45
Ecophon Master DS (40 mm)	60	16	18	21	22	23	25	28
	80	18	21	23	25	27	28	31
	100	21	23	25	26	28	30	33
Ecophon Focus DS (20 mm)	60	17	19	22	23	24	26	29
	80	19	22	24	26	28	29	32
	100	22	24	26	27	29	31	34

Tabelle 1: Celo, Schalldruckpegel  $L_p$  [dB(A)]. Die Messungen wurden mit 2 Celo Zuluftbalken durchgeführt. Die Messungen wurden in einer Testkammer mit den Maßen (L×W×H) 3,8 m × 3,2 m × 2,7 m durchgeführt. Die Testkammer hat eine Decke von 3,6 m × 3,0 m mit verschiedenen Akustikplatten von Ecophon (siehe Tabelle oben). Die Wände der Testkammer sind aus Gips, der Boden ist aus Beton.

### Schalldruckpegel $L_{p_{oct}}$

$C_{oct}$ (dB[A]) Oktavband, durchschnittliche Frequenz (Hz)								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Ecophon Master DS (40 mm)	4	9	5	0	-8	-12	-12	-9
Ecophon Focus DS (20 mm)	2	9	5	1	-8	-13	-13	-10
Toleranz	±2	±2	±2	±2	±2	±2	±2	±2

Tabelle 2: Die Schalldruckpegel  $L_{w_{oct}}$  für jedes Oktavband im Balken werden berechnet, indem die Korrekturen  $C_{oct}$  aus der Tabelle oben zum Schalldruckpegel der jeweiligen Decke bei verschiedenen Luftdrücken oder Luftmengen hinzu addiert werden. Die Schalldruckpegel werden mit folgender Formel berechnet:

$$L_{w_{oct}} = L_p + C_{oct}$$

### Eigendämpfung $\Delta L$

$\Delta L$ [dB]	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Ecophon Master DS (40 mm)	27	23	22	14	12	16	14	17
Ecophon Focus DS (20 mm)	29	22	21	13	11	15	14	17

Tabelle 3: Celo Eigendämpfung  $\Delta L$ .

### Gewicht & Wassermenge

	Celo
Trockengewicht [kg/m]	6,5
Wassermenge [l/m]	0,35
Kupferrohre, Qualität	SS/EN 12449
Druckklasse	PN10

Tabelle 4: Gewicht und Wassermenge.

# Zuluftbalken

# Celo

## Festlegung von Auslass- und Abluftschlitzen

### Definition der Auslassschlitze

Ein Schlitz in der Zwischendecke durch den die gekühlte Luft in den Raum abgegeben wird. Der Auslassschlitz ist festgelegt als der Bereich von 0,5 m jeder Seite des Balkens, längsseitig gesehen. Länge des Schlitzes = Anzahl der Balken x (Balkenlänge + 1 m).

### Auslassschlitz für die Montage über Zwischendecke

Der Schlitz für den Auslass muss mindestens 60 mm breit sein.

### Auslassschlitz für die hängende Inselmontage

Der Schlitz für den Auslass muss mindestens 240 mm breit sein. Die Breite des Auslassschlitzes beeinflusst die Luftgeschwindigkeiten (siehe Diagramm 5).

### Definition der Einsaugschlitze

Ein Schlitz in der Zwischendecke durch den warme Luft aus dem Raum in den Zuluftbalken gesaugt wird. Der Einsaugschlitz ergibt sich, wenn man die Länge des Abluftschlitzes von der gesamten Länge des Schlitzes im Raum abzieht.

Die Fläche des Einsaugschlitzes muss mindestens 0,1 m<sup>2</sup>/m von der aktiven Länge des Balkens betragen, um die angegebene Leistung zu erreichen. Ansonsten muss die Leistungsreduktion mit dem Reduktionsfaktor aus Diagramm 5 berechnet werden.

### Definition der aktiven Länge

Aktive Länge des Balkens = gesamte Länge - 0,2 m.

### Schlitz für die Abluft

In ausbalancierten Lüftungssystemen bei denen in etwa soviel Abluft entsteht, wie Zuluft genutzt wird, ist kein weiterer Schlitz für die Abluft nötig.

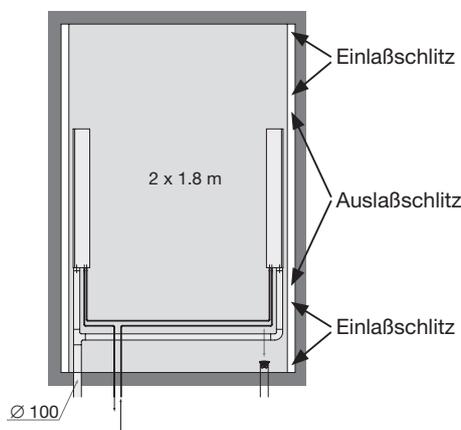


Abbildung 1: Zwei Celo Balken mit offenen Schlitzen.

### Beispiel 6:

Ein Celo Kühlsystem soll in einem Raum von 4,5 x 2,4 m installiert werden. Zwei 1,8-m Celo Balken wurden ausgewählt, um die erforderliche Kühlleistung zu erreichen. Der Wasserkreislauf der Balken muss in Reihe geschaltet sein (siehe Abbildung 1). Es wird je ein Balken an den langen Seiten des Raums montiert. Wie sollte die Breite der Auslass- und Einsaugschlitze sein?

$$\text{Einsaugschlitz} = \text{gesamte Schlitzlänge} - \text{Auslassschlitze}$$

$$2 \times 4,5 \text{ m} - 2 \times (1,8 \text{ m} + 1 \text{ m}) = 3,4 \text{ m}$$

Die Fläche des Einsaugschlitzes muss mindestens 0,1 m<sup>2</sup>/m von der aktiven Länge des Balkens betragen, um eine Reduktion der Kühlleistung zu vermeiden:

$$\text{Einzugbereich} = 0,1 \text{ m}^2/\text{m} \times (2 \times 1,6 \text{ m}) = 0,32 \text{ m}^2$$

Berechnen Sie die Breite des Schlitzes:

$$3,4 \text{ m} \times \text{Schlitzbreite} = 0,32 \text{ m}^2 \Rightarrow \text{Schlitzbreite} = 0,32 \text{ m}^2 / 3,4 \text{ m} = 0,094 \text{ m} = 94 \text{ mm}$$

Da der Auslassschlitz mindestens 60 mm breit sein muss, ist diese Bedingung erfüllt.

Nehmen wir eine maximale Schlitzbreite von 70 mm an. Wie hoch wäre die Reduktion der Kühlleistung?

$$\text{Fläche des Schlitzes: } 0,070 \text{ m} \times 3,4 \text{ m} = 0,238 \text{ m}^2$$

$$0,238 \text{ m}^2 / 3,2 \text{ m} = 0,074 \text{ m}^2/\text{m} \text{ der aktiven Balkenlänge.}$$

Lesen Sie den Reduktionsfaktor in Diagramm 4 ab. Der Wert ist 0,97, das bedeutet die Leistungsreduktion ungefähr 3% beträgt.

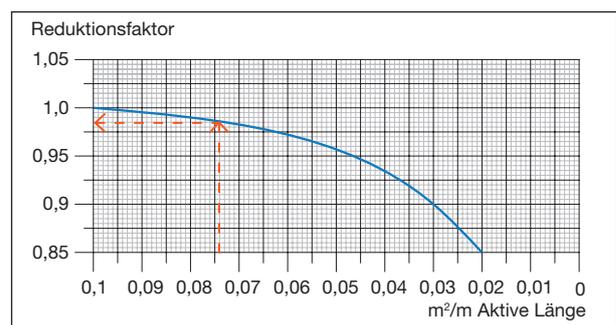


Diagramm 5: Leistungsreduktion aufgrund von reduziertem Einsaugschlitz.

# Zuluftbalken

# Celo

## Anschlüsse & Verbindungen

Celo ist in allen Längen von 1,2 m bis 3,6 m in Stufen von 0,3 m erhältlich. Der Wasseranschluss hat einen Außendurchmesser von Ø12 mm, der Luftanschluss hat Ø80 mm.

## Bezeichnungen

Abbildung 2 zeigt die verschiedenen Anschlussmöglichkeiten beim Celo. Typ A1 hat einen horizontalen Luft- und Wasseranschluss auf der selben Stirnseite des Balkens.

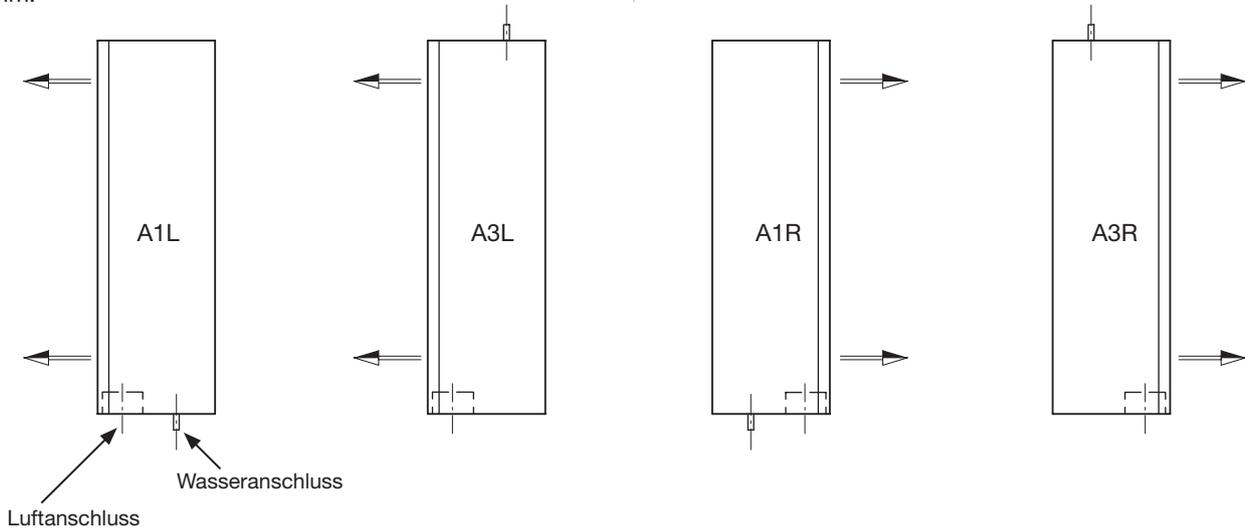
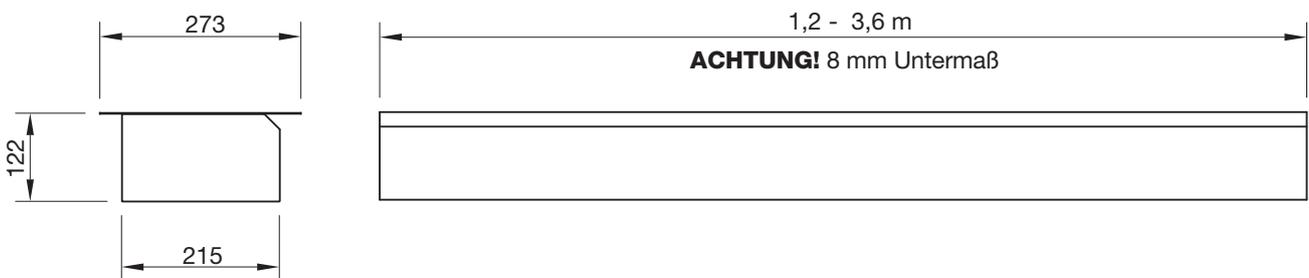


Abbildung 2: Celo hat vier verschiedene Anschlussmöglichkeiten: A1L, A3L, A1R and A3R.

## Breite, Höhe & Länge



## Abmessungen Anschlüsse [mm]

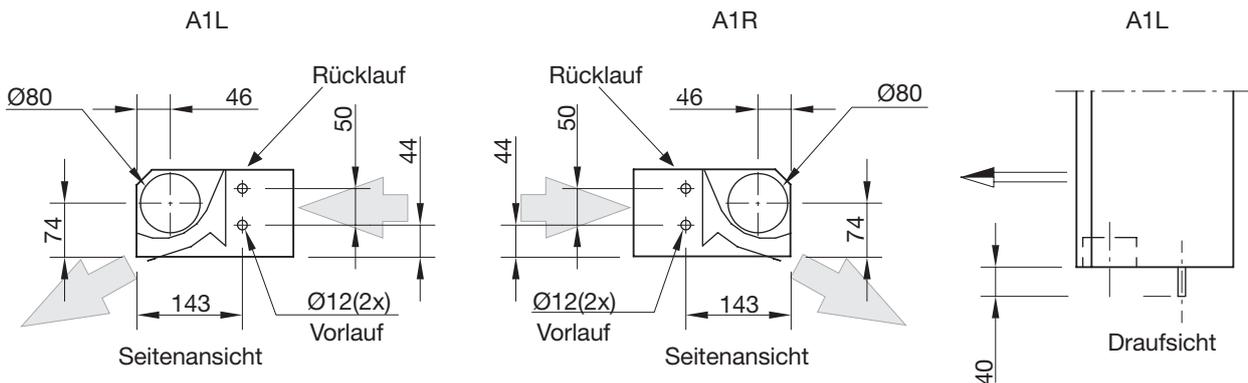


Abbildung 3: Abmessungen der Anschlüsse beim Celo.

# Zuluftbalken

# Celo

## Montage

Celo wird oberhalb der Zwischendecke montiert. Der Balken wird an den Deckenträgern mit Hängeseilen, Gewindestangen oder Schrauben befestigt. Die Komponenten für die Montage können als weiteres Zubehör bestellt werden.

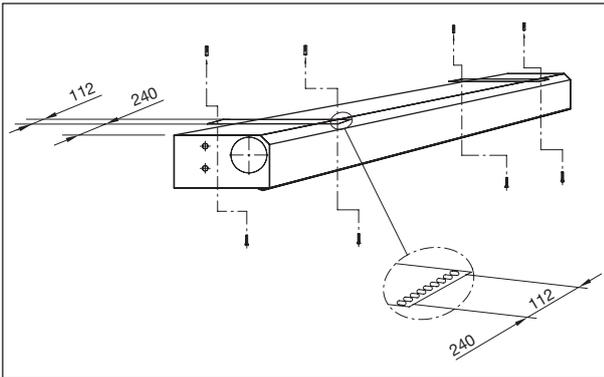


Abbildung 4: Abmessungen der Befestigungspunkte.

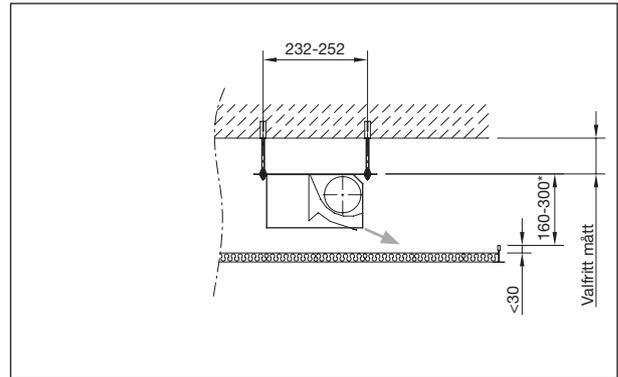


Abbildung 5: Abmessungen für die hängende Montage bei Inselmontage.

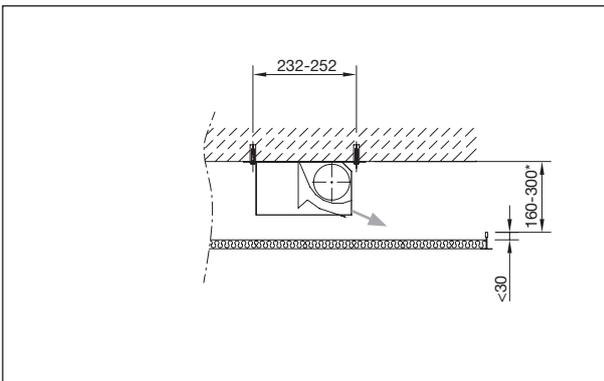


Abbildung 6: Abmessungen für die Montage an einem Deckenträger. Hängende Inselmontage.

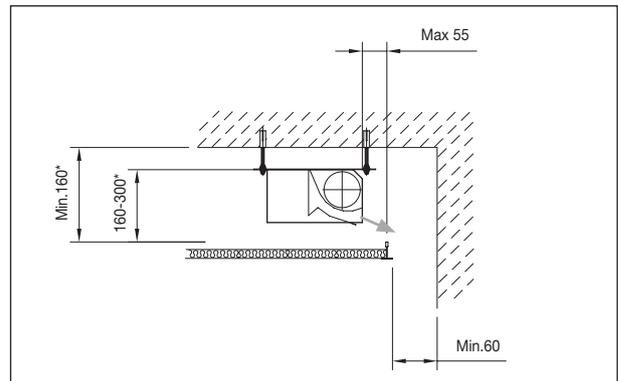


Abbildung 7: Abmessungen für die Montage mit Luftauströmung entlang der Wand.

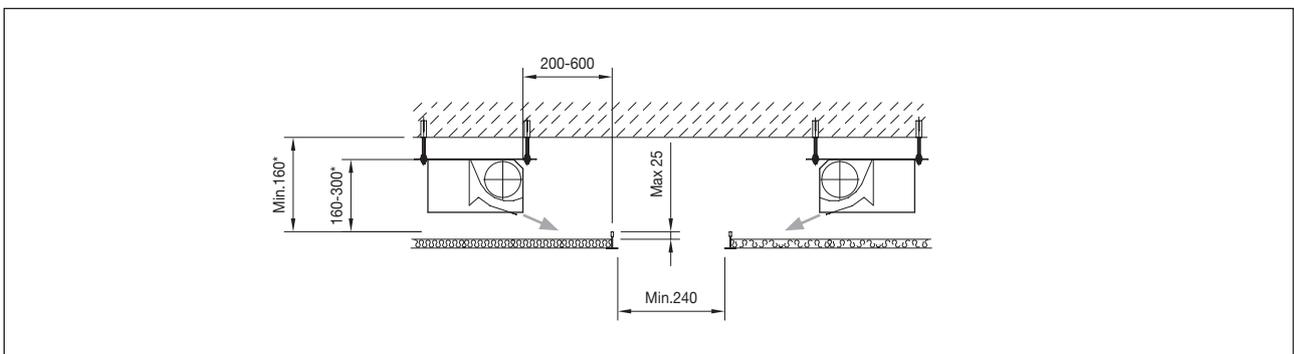


Abbildung 8: Abmessungen für die hängende Inselmontage. Der maximale Abstand von 25 mm gilt für die obere Ecke der Zwischendecke und den höchsten Punkt der Decke, der den Luftstrom noch beeinflussen kann.

\*Der Abstand gilt für die obere Ecke der Zwischendecke und den höchsten Punkt der Decke, der den Luftstrom noch beeinflussen kann.

# Zuluftbalken

# Celo

## Montagebeispiele

### Montage über einer Zwischendecke mit Schlitten

Um eine ausreichende Wassermenge entsprechend dem Leistungsdiagramm zu gewährleisten, ist es häufig notwendig zwei Balken in Serie zu nutzen, wenn kurze Einheiten verwendet werden.

Wenn der Wasserkreislauf in Serie geschaltet wird, fließt die gleiche Wassermenge durch beide Balken.

Dabei wird die Wassermenge im Gegensatz zu parallel geschalteten Balken um die Hälfte reduziert und das bei gleicher Temperaturdifferenz (Vorlauf/Rücklauf) und Kühlleistung.

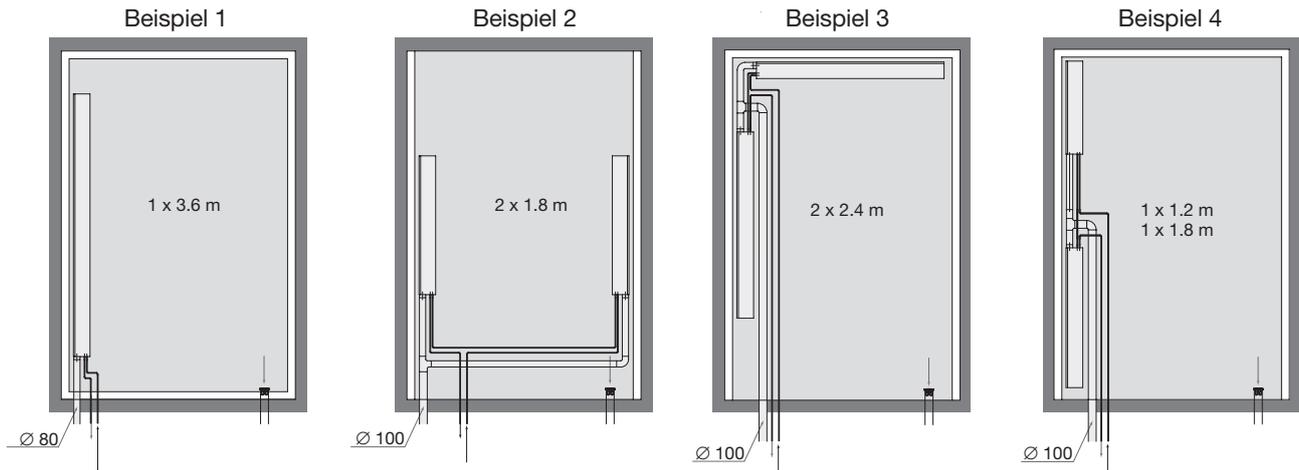


Abbildung 9: Vier Beispiele wie Celo in Kombination mit verschiedenen Schlitten in der Zwischendecke inklusive passendem Luft- und Wasseranschluss montiert werden kann.

**HINWEIS!** Jeder Balken hat einen Luftanschluss von Ø80 mm. Jeder Balken hat eine maximale Luftmenge um die gewünschten Schallvorgaben zu erfüllen. Zwei Balken können mit einer größeren Gesamtluftmenge arbeiten. Um erhöhte Luftgeschwindigkeiten zu vermeiden, sollte der Abstand von Ende zu Ende größer als 1200 mm sein (siehe Abbildung 9, Beispiel 4). Die Steuerventile von Lindab können als Ablufteinheiten verwendet werden.

## Inselmontage

Celo kann auch als hängende Insel montiert werden. Die Abbildung unten zeigt ein Beispiel.

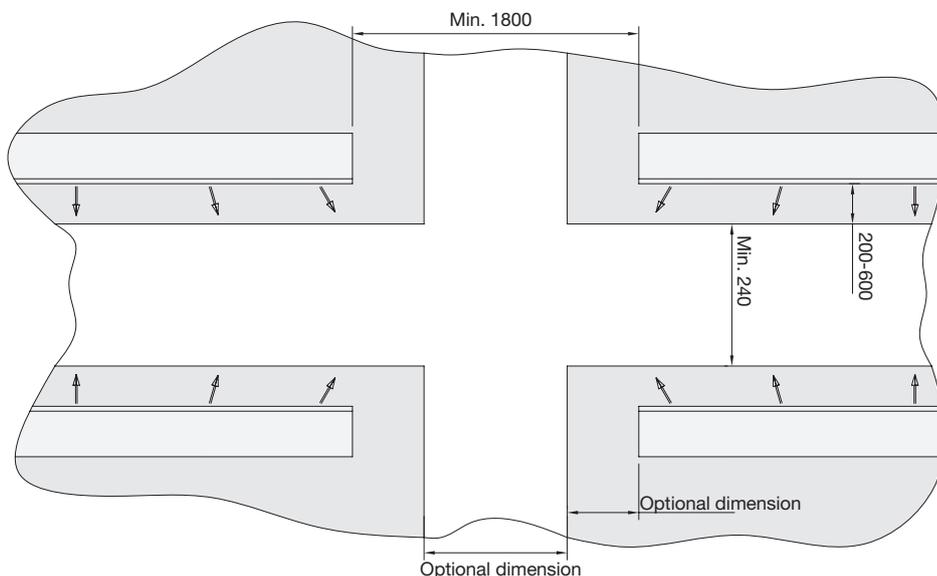


Abbildung 10: Das Bild zeigt vier Ecken, wo sich die abgehängten Deckeninseln treffen.

# Zuluftbalken

# Celo

## Verteilungsbilder

Berechnungen für andere Abstände zwischen den Kühlbalken und für abweichende Luftmengen nutzen Sie unser Auslegungsprogramm. [www.lindQST.com/waterborne/calculator](http://www.lindQST.com/waterborne/calculator)

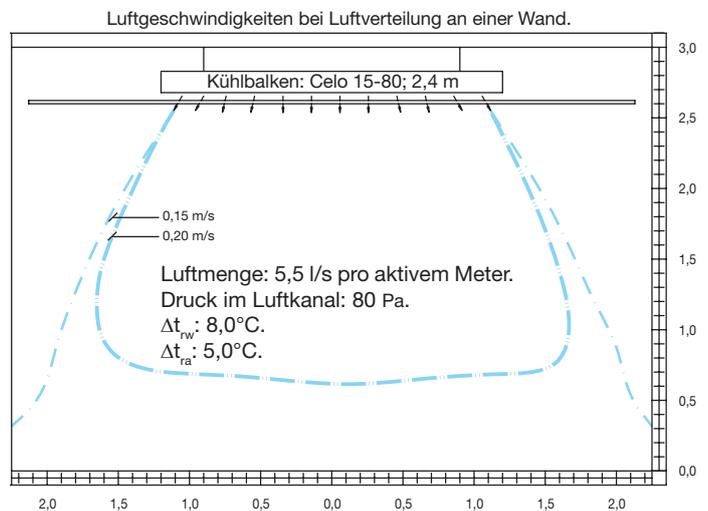
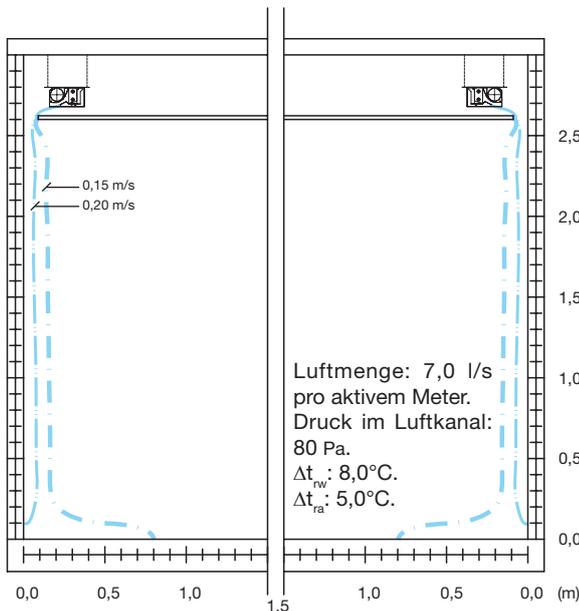
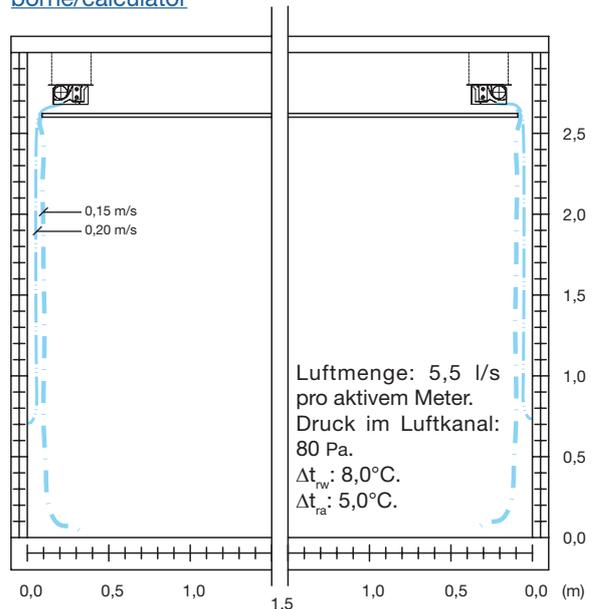
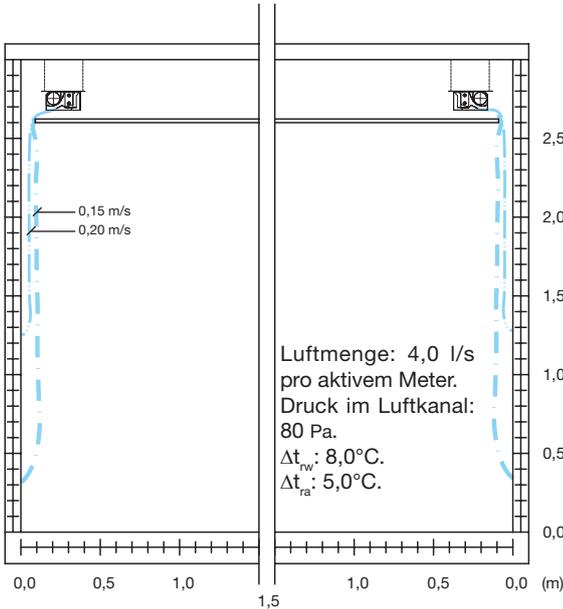


Abbildung 11 - 14: Luftgeschwindigkeiten bei Montage über der Zwischendecke; Schlitze entlang der Wand.

# Zuluftbalken

# Celo

## Verteilungsbilder, Celo

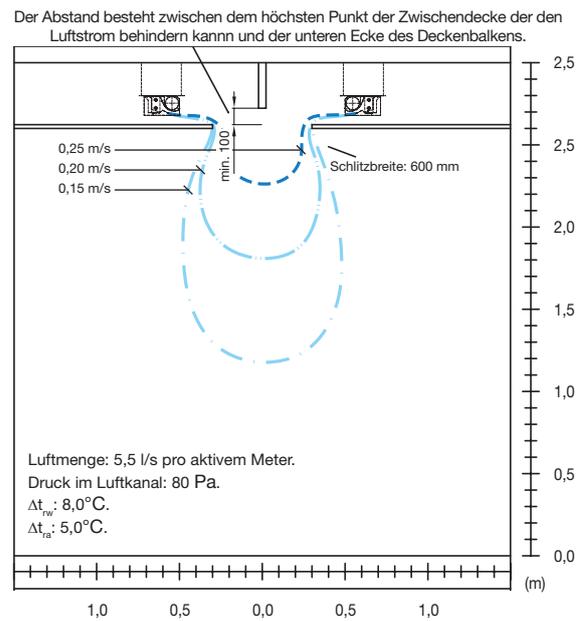
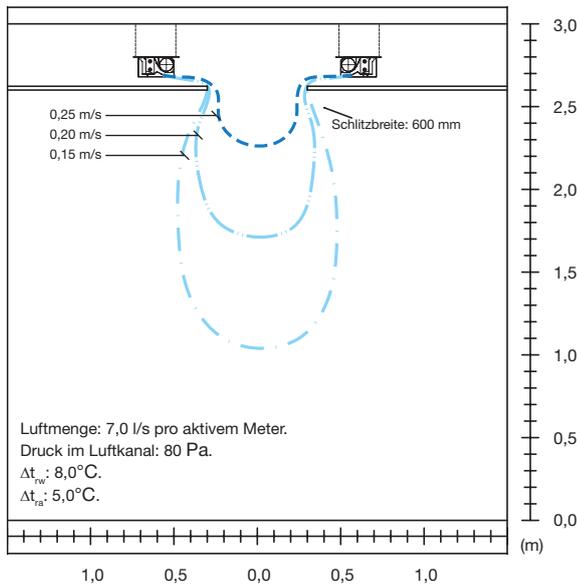
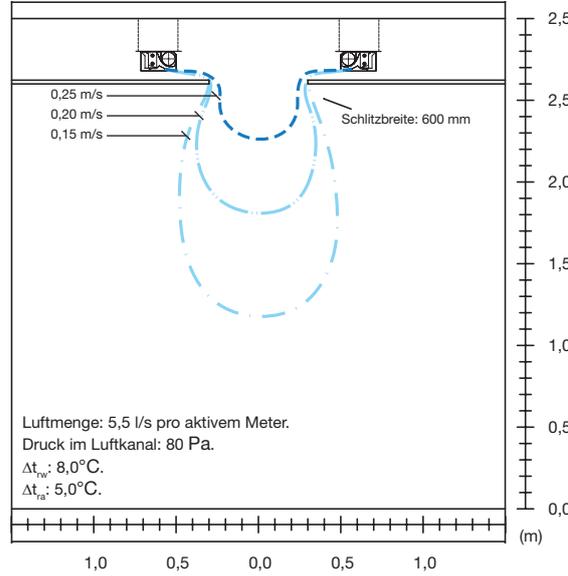
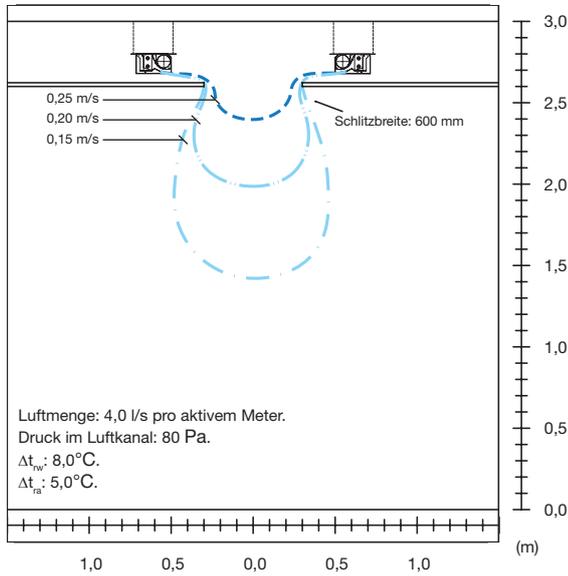


Abbildung 15 - 18: Luftgeschwindigkeiten bei Inselmontage.

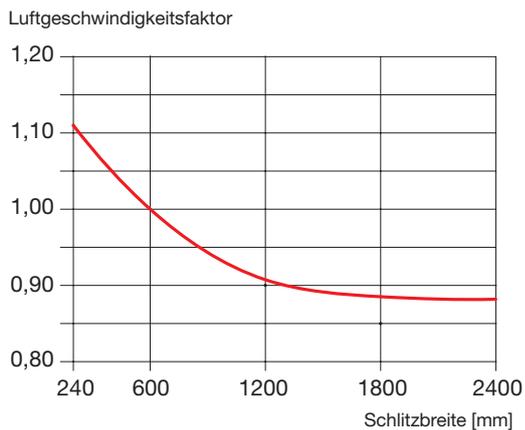


Diagramm 6: Die oben gezeigten Luftgeschwindigkeiten beziehen sich auf eine Schlitzbreite von 600 mm bei Inselmontage. Wenn der Schlitz schmaler als 600 mm ist, nehmen die Luftgeschwindigkeiten zu. Ist der Schlitz breiter als 600 mm, nehmen die Luftgeschwindigkeiten ab.

# Zuluftbalken

# Celo

## IT-Lösungen für schnelles und einfaches Planen

**lindQST®**



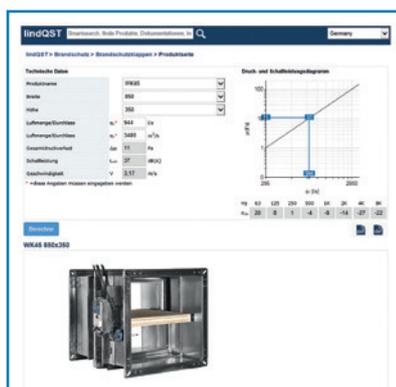
Das Lindab Quick Selection Tool lindQST® ist ein sehr schnelles, einfach zu handhabendes und flexibles Online-Werkzeug für Ihre tägliche Arbeit. lindQST® hilft Ihnen bei der Auswahl des richtigen Luftdurchlasses, Wasserproduktes oder der Brandschutzklappe und findet schnell die zugehörige Dokumentation. Weiterhin wählen Sie mit Hilfe von lindQST Ihren passenden Schalldämpfer, finden den für Sie optimalen Ventilator oder erstellen ganz einfach Ihr Verdrahtungsschema anhand der ausgewählten Steuer- und Regelkomponenten. Noch nicht genug? Fügen Sie Ihre ausgewählten ICS-Produkte einfach in Ihre Räume ein und simulieren die tatsächlichen Luftbewegungen unter Berücksichtigung der berechneten Luftgeschwindigkeiten und Schallwerten. Selbstverständlich können Sie die vorgenommene Auswahl und Berechnungen graphisch darstellen und für Ihre Dokumentation inkl. aller vorhandenen Werte in Datenblättern und ganzen Projekt-Raumbüchern ausgeben.

Übernehmen Sie anschließend ganz einfach die gewählten ICS-Produkte in Ihre CAD-Zeichnung.

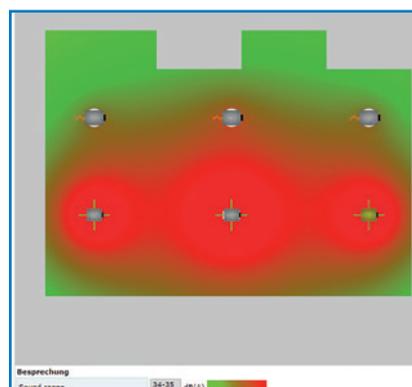
Mit lindQST® werden Sie sehr einfach das am besten geeignete Produkt für Ihr Projekt finden. Es stellt einen einfachen und schnellen Zugang zu den aktuellsten Produktinformationen, Ausschreibungstexten und Montageanleitungen im Internet dar und ist somit das ideale Werkzeug für Planer und Ausführende gleichermaßen.

### Die wichtigsten lindQST®-Funktionen im Überblick

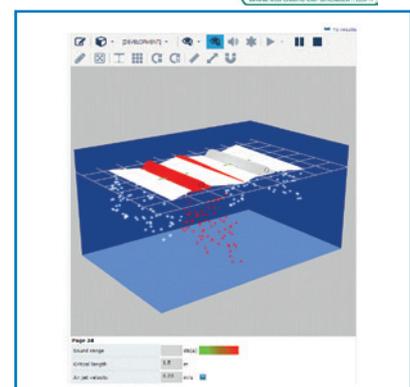
- Schnelle Produktauswahl von Luft- und wasserprodukten.
- Einfacher Zugriff auf alle aktuellen Dokumentationen.
- Schnelle Auslegung von Brandschutzklappen.
- Indoor Climate Designer: Graphische Darstellung der räumlichen Situation in 2D/3D und Grundrissübernahmen aus AutoCAD®.
- Berechnung von Schallleistungspegeln, Druckverlusten und Strömungsverhältnissen.
- 3D-Partikel bzw. Rauch zeigen die Luftverteilung im Raum.
- Diagramm zum zeitlichen Verlauf der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Raum.
- Raumbuchgenerierung und Datenblatt zu einzelnen Räumen und Auslässen oder gesamten Projekten.
- Projekt kann im eigenen Projektbereich gespeichert und ausgetauscht werden.



Auswahl Brandschutzklappe.



Darstellung der Schallausbreitung im Raum.



Simulation der Luftbewegung im Raum.

# Zuluftbalken

# Celo

## Regeltechnik

Für technische Möglichkeiten und Daten siehe gesonder-  
tes Kapitel: „Regula“.



## Bezeichnungen

<b>Produkt/Version:</b>	Celo
<b>Anschlussdurchmesser Wasser [mm]:</b>	12
<b>Anschlussdurchmesser Luft [mm]:</b>	80
<b>Anschlussmöglichkeiten:</b>	Luft: A
<b>Wasser:</b>	1, 3
<b>Luftanschlussrichtung:</b>	L/R
<b>Länge, [m]:</b>	Länge in Metern
<b>Luftmenge [l/s]:</b>	Muss immer angegeben werden
<b>Düsendruck [Pa]:</b>	Muss immer angegeben werden
<b>Verteilungsbild:</b>	Standard (30°)
<b>Zusätzliche Funktionen:</b>	Siehe Seite 5

## Ausschreibungstext

Das Modell Celo wurde zusammen mit der Firma Eco-  
phon entwickelt, die akustische Decken passend zu  
unserem System anbieten.

Celo ist ein Zuluftbalken für die Montage oberhalb einer  
abgehängten Decke. Celo basiert auf einer einzigar-  
tigen Technik, die es ermöglicht, die gekühlte Luft durch  
Schlitze in der Zwischendecke entlang der Wand bis zum  
Boden zu leiten. Zusammen mit der fächerförmigen Luft-  
verteilung sorgt diese Technik für geringe Luftgeschwin-  
digkeiten im Aufenthaltsbereich und garantiert eine hohe.

Celo ist mit einer vertikalen Kühlbatterie und einem quer-  
liegenden Verteilerkanal ausgestattet. Es gibt auf jeder  
Stirnseite des Balkens einen Luftanschluss, an einem  
der beiden wird die Zuluft angeschlossen. An dem unge-  
nutzten Anschluss wird eine Reinigungsklappe mit Griff  
angebracht (Bezeichnung ESUH 80). Die Reinigungsöff-  
nung ermöglicht die Wartung und Reinigung des Vertei-  
lerkanals. Das Modell wird mit voreingestellter Luftmenge  
und Düsendruck geliefert.

Die Luft wird dem Raum durch die entlang des Vertei-  
lerkanals angebrachten Coanda-Düsen zugeführt. Die  
äußeren Düsen haben einen seitlichen Winkel von 30°,  
dieser Düsenwinkel wird kleiner, je näher die Düsen an  
der Mitte des Balkens liegen. Durch diese Anordnung  
wird ein fächerförmiges Verteilungsbild erreicht.

Die Düsen sind zum Einstellen einfach von unten zu errei-  
chen, somit können Düsendruck und Verteilungsbild  
jederzeit angepasst werden.

Lindab's Zuluftbalken sind Eurovent zertifiziert und  
gemäß EN-15116 und EN-14518 getestet.

Celo ist in allen Längen von 1,2 m bis 3,6 m in Stufen von  
0,3 m erhältlich. Der Wasseranschluss hat einen Außen-  
durchmesser von Ø 12 mm, der Primärluftanschluss hat  
Ø80 mm. Leitungsanschlüsse (Kaltwasser u. Primärluft)  
an der Stirnseite. Andere Konfigurationen sind möglich.

Fabrikat: Lindab  
Typ: Celo-12-80-A1-2,4m

## Technische Daten (Beispiel):

Balkenlänge:	2400 mm
Balkenbreite:	215 mm
Balkenhöhe:	122 mm
Anschlusskonfiguration:	A1L
Farbe:	weiß RAL 9010
Anzahl:	2 Stk.
Vor-/ Rücklauftemp.:	16/18°C
Zulufttemperatur:	18°C
Raumtemperatur:	26°C
Wasseranschluss:	12 mm
Wassermenge:	0,054 l/s
Wassers. Druckverlust:	3,0 kPa
Zuluftanschluss:	80 mm
Zuluftmenge:	25 l/s
Luftseitiger Druckverlust:	60 Pa
Schalleistungspegel:	24 dB(A)
Kühlleistung von 2 Balken:	678 W
Kühlleistung Zuluft:	240 W
Kühlleistung gesamt:	918 W

## Bestellbeispiel

Produkt	Celo	12	80	A1R	2,4	80	25
Wasseranschluss: 12 mm							
Luftanschluss: 80, 2x80							
Anschlusskonfiguration: A1L, A1R, A3L, A3R							
Balkenlänge: 1,2 m - 3,6 m (in Schritten von 0,1 m)							
Statischer Düsendruck [Pa]							
Luftmenge [l/s]							



Die meisten von uns verbringen den Großteil ihrer Zeit in Innenräumen. Das Innenraumklima ist entscheidend dafür, wie wir uns fühlen, wie produktiv wir sind und ob wir gesund bleiben.

Wir bei Lindab haben uns deshalb zum vorrangigen Ziel gesetzt, zu einem Raumklima beizutragen, das das Leben der Menschen verbessert. Dafür entwickeln wir energieeffiziente Lüftungslösungen und langlebige Bauprodukte. Wir wollen auch zu einem besseren Klima für unseren Planeten beitragen, indem wir auf eine Weise arbeiten, die sowohl für die Menschen als auch die Umwelt nachhaltig ist.

[Lindab](#) | Für ein besseres Klima